

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Screening system and method for color reproduction in offset printing.

Patent Number: EP0525520
Publication date: 1993-02-03
Inventor(s): DELABASTITA PAUL A (US)
Applicant(s): MILES INC (US)
Requested Patent: JP5257268
Application Number: EP19920112110 19920715
Priority Number (s): US19910735644 19910725
IPC Classification: H04N1/46
EC Classification: G03F5/22, H04N1/40F
Equivalents: JP2003110862; DE69231866T; DE69231866D; DE69219527T; DE69219527D; JP3343140B2; US5155599
Cited Documents: EP0369243; WO9102426

Abstract

A screening system and method are disclosed for reproduction of images in printing. The screening angles that are used are close, but not identical to conventional screening angles. The reproduction is nevertheless Moire free by the fact that the deviations in angles from the conventional system are exactly offset by the deviations in line rulings. The screening system is particularly advantageous when used for combinations of screens with rational tangent angles. The Moire free combination of rational tangent screens can be rotated by a constant angle with the amount of rotation controlled in small increments.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-257268

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)Int.Cl. G 03 F 5/00 H 04 N 1/40	種別記号 Z	行内整理番号 7818-211 9068-5C	FI	特許表示箇所
審査請求 未請求 請求項の数11(全14頁)				

(21)出願番号 592162508	(71)出願人 マイルス・インコーポレーテッド アメリカ合衆国、ペンシルバニア州 15219-2502、ピッツバーグ、グラント・ ストリート 500、ワン・メロン・センタ ー
(22)出願日 平成4年(1992)7月27日	(72)発明者 ポール・エー・デラバスタイヤ アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 02116、ボストン、ホリオーク・ストリー ト 29
(31)優先権主張番号 735644	(74)代理人 井野士 錦江 風彦
(32)優先日 1991年7月25日	
(33)優先権主張国 米国 (US)	

(54)【発明の名称】 スクリーニングシステム並びにハーフトーンスクリーニング関数値発生方法

(57)【要約】

【目的】 像の印刷再生のための改良されたスクリーニングシステム並びに方法を提供することである。
【構成】 像の印刷再生のためのスクリーニングシステムは3つの独立したスクリーニングを具備する。これらスクリーニングはスクリーニング線数と、夫々異なるスクリーニング角度とを有する。これらスクリーニング線数のうち少なくとも2つは異なり、1対のスクリーニングの2つの周波数成分の和の少なくとも1つのベクトルは、残りのスクリーニングの周波数成分の少なくとも1つのベクトルと等しいか、倍率または約数と等しい。そして30度もしくはその倍率度オフセットしたスクリーニング角度を有しかつ周波数成分のベクトル長が等しいことを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 スクリーニング線数と、夫々異なるスクリーニング角度とを有する第1ないし第3の独立したスクリーニングを具備し、これらスクリーニング線数のうち少なくとも2つは異なり、1対のスクリーニングの2つの周波数成分の和の少なくとも1つのベクトルは、残りのスクリーニングの周波数成分の少なくとも1つのベクトルと等しいか、倍率または約数と等しく、そして30度もしくはその倍率度オフセットしたスクリーニング角度を有しかつ周波数成分のベクトル長が等しいスクリーニングを具備していないことを特徴とする像の印刷再生のためのスクリーニングシステム。
- 【請求項2】 スクリーニング線数と、夫々異なるスクリーニング角度とを有する第1ないし第3の独立したスクリーニングを具備し、これらスクリーニング線数のうち少なくとも2つは異なり、1対のスクリーニングの2つの周波数成分の和の少なくとも1つのベクトルは、残りのスクリーニングの周波数成分の少なくとも1つのベクトルの倍率と等しく、そして30度もしくはその倍率度オフセットしたスクリーニング角度を有しかつ周波数成分のベクトル長が等しいスクリーニングを具備していないことを特徴とする像の印刷再生のためのスクリーニングシステム。
- 【請求項3】 スクリーニング線数と、夫々異なるスクリーニング角度とを有する第1ないし第3の独立したスクリーニングを具備し、これらスクリーニング線数のうち少なくとも2つは異なり、1対のスクリーニングの2つの周波数成分の和の少なくとも1つのベクトルの約数は、残りのスクリーニングの周波数成分の少なくとも1つのベクトルの約数と等しく、そして30度もしくはその倍率度オフセットしたスクリーニング角度を有しかつ周波数成分のベクトル長が等しいスクリーニングを具備していないことを特徴とする像の印刷再生のためのスクリーニングシステム。
- 【請求項4】 対をなすスクリーニング間のスクリーニング角度は29.0ないし31.0度もしくは59.0ないし61.0度であることを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。
- 【請求項5】 前記第1ないし第3のスクリーニングは、マゼンタと、シアシアンとブラックとを有することを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。
- 【請求項6】 前記第1ないし第3のスクリーニングは、同じ色を表すことを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。
- 【請求項7】 前記第1ないし第3のスクリーニングは、3色調を表すことを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。
- 【請求項8】 前記第1ないし第3のスクリーニングのスクリーニング角度は有理タンジェント角度であることを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。
- 【請求項9】 前記第1ないし第3のスクリーニングの少なくとも1つのスクリーニング角度は無理タンジェント角度であることを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。

ーニングシステム。

- 【請求項10】 前記スクリーニング線数の2つは等しいことを特徴とする請求項1、2もしくは3のスクリーニングシステム。
- 【請求項11】 有理タンジェント角度に予め設定されたドットを有する三角形のタイルを生じさせる工程と、これとは異なる有理タンジェント角度で、この三角形のタイルをサンプリングしてハーフトーンのスクリーニング関数を生じさせる工程とを具備することを特徴とするハーフトーンスクリーニング関数値発生方法。
- 【発明の詳細な説明】
- 【0001】
【産業上の利用分野】 本発明は、スクリーニング印刷システム、特に2次のモアレを生じないスクリーニング印刷システム並びにその方法に関する。
- 【0002】
【従来の技術】 オフセット印刷は、紙面の特定の箇所にインクの有無をプリントする二元のプロセスである。写真もしくは他の「コンテンツ」の再生プロセスとは異なり、色調や色彩の種々の陰影を得ることが期待されていない。スクリーニング密度により可能である。
- 【0003】 絵の再生のために必要な、異なる密度の効果を有するドットのサイズが調整される。ドットのバターンが使用されている。0%のドットサイズはインクが黒いのに対し、100%のドットサイズは薄いインク領域に相当する。ドットサイズを調整することにより密度を得るプロセスはハーフトーン処理と呼ばれる。
- 【0004】 ドットのバターンは、角度（2つのドットの中心を結ぶ最短線）の方向に斜めに見た角度）と、スクリーニング線数（スクリーニングの方向に斜めに見た角度）と、スクリーニングの中心の数により規定される）と、0%から100%になるのに従うドットの形状（通常は「スポット形状」により制御される）とにより決定される。
- 【0005】 通常のカラー印刷では、シアシアンと、マゼンタと、ブラックとの4色のインクが使用されている。全ての印刷可能な色は、これら4色のインクのドットパーセントの特別な組み合わせを重ねて印刷することにより得られる。
- 【0006】 これら4色のインクのドットのバターンの角度並びにスクリーニング線数は、以下の2つの状態で選定される。
- 【0007】 1) レジストレーションエラーに対するカラー再生の感度を低くするために、4色のインクのドット間の相対的位置を（疑似の）ランダムにしなければならぬ。
- 【0008】 2) ドット幾何学的バターンは相互に作用し、「モアレ」として知られている新たなバターンが生じることが知られている。カラー印刷でのドットバターンはモアレバターンが生じないように選ぶ必要がある。

【0009】従来の技術では、上記2つの要求は、同じスクリーン関数値を正確に有するシアンとマゼンタとブルーのインクのためのドットのパターンを使用し、かつ互いに3.0度並びに6.0度正確に離れた角度を使用することにより達成されている。イエローインクは、他と同様にスクリーン線数と、他のインクの1つに対して15度離れた角度とを使用したスクリーンにより、通常は印刷されて居る。良く使用されている角度の組み合わせは以下の通りである。

【0010】シアン： 76.0度
ブラック： 45.0度
マゼンタ： 15.0度
イエロー： 0.0度

これらの角度が正確に使用されると、シアンとマゼンタとブラックのドットの両方位置は決して繰り返されず、簡易第1の要求を満足する。そして、約1501のスクリーン線数を使用されたときにほとんど発生しないような“マイクログリッド”と“モアレ”は、な

【0011】デジタルスクリーニンシステム：デジタルフィルム印刷機でハードトーンのドットのパターンを作る際つかの方法が知られている。代表的なデジタルフィルム印刷機は高解像度で感光材料を感光する走査レーザビームを使用している。代表的には、レーザビームがONもしくはOFFに変調され得る解像度を決定する“グリッド”は1/2400インチの範囲のピッチを有する。デジタル印刷のアルゴリズムは、所望の部分密度的レベルに対応するサイズのハードトーンドットを作るマイクロドットをONもしくはOFFに転写しなければならない。

【0012】多くのデジタル印刷アルゴリズムは、コントーン両系値を印刷機のグリッドでハードトーンマイクロドットに変更するスレッシュホールドメカニズムを使用している。スクリーン関数値は“山と谷”の態様として配置される。これらの山は高スクリーン関数値と対応し、谷は低スクリーン関数値と対応する。この態様の典型的形状は“スポット関数”により制御される。図1は、これを1次元モデルで示している。

【0013】印刷のとき、スクリーン関数値は、ハードトーンにされた後の両系値に対して、印刷グリッド上で、ドット対ドット並びにライン対ラインとして比較される。スクリーン関数値が、印刷グリッド上の位置で両系値よりも低い場合には、レーザビームは“ON”に変調され、フィルムにブラックマイクロドットを作る。スクリーン関数値の配列により、ハードトーンドットの小さいクラスターは、像の明るい部分でハイルムに生じ、一方大きいマイクロドットのクラスターは像の暗い部分で見える。この方法で、原像の両系の明るさの情報が、対応するサイズでハードトーンドットに遷移される。

【0014】上述したように、スクリーン両系値の配置は、両系の明るさのレベルを揃えるためにどのドットが小さく大になるかを正確に制御する。この配置は、またハードトーンドットの中心の相対位置（数値並びに角度）を制御する。最もハードトーン的にアルゴリズム間の区別は、スクリーン関数値が印刷のときに得られるようにしてなされる。あるアナログシステムは、隔りでの印刷グリッドの夫々の領域に対する適当なスクリーン両系値を得るために、全て数値的詳細がなされる。他のアナログシステムはオフラインの計算をし、この結果をマトリックスで記憶し、印刷のときに適当なオーダーで予め記憶された値を呼び出す。

【0015】“簡便”な回転タンジェント印刷：図2で、最も基本的な回転タンジェントスクリーン印刷の簡便さを説明する。

【0016】スレッシュホールド値はオフラインで予め計算され、矩形マトリスとして記憶される。マトリックスのサイズは、形成されるドットのサイズを決定する。印刷のときに、マトリックス要素は所定のオーダーで呼び出されてコントーンデータにハードトーンにするのに使用される。この動作は、印刷グリッドでのスクリーン角度のもとで、マトリックス要素の配置並びに複写と等価である。このように印刷の両系値（frequency）と角度とは以下のようなになる（図2参照）

$$\alpha = \arctan(A/B)$$
$$f = \text{res} / \sqrt{A^2 + B^2}$$
ここで、resは解像度

この方法での全てのドットは、印刷グリッドで1つのとして同じマトリックスの複写から得られるので、マトリックスの4つのコーナーが印刷グリッドの点と一致するように働くことがこの方法にとって必要である。これは、角度のアークタンジェントが2つの隣接A並びにBの比と常に等しいので、この方法が回転タンジェントと呼ばれる所以である。これは、この方法で生じ得る線数と角度並びに通常の角度と線数とが近ずき得る制度とに対して、非常に密接な関係を有する。

【0017】図3は、特に、小さいセルaに対して、複写の角度が正確に制御できない様子を示す。角度的精度は、タイルが大きくなると、良くなる。カラー印刷分野で、モアレの無いカラー再生となるシアン、マゼンタ、ブラック分極のための角度と線数との組み合わせを達成することは難しいことが証明されている。米国特許No. 3,657,472号、4,084,183号、4,443,060号並びに4,537,470号に

【0018】米国特許No. 4,084,183号の実施例には、4つのスクリーンのため小さい合同部分が使われると、従来の形状とは異なり、目を癒すことがない繰り返すマイクロ構造が得られることが開示されて

いる。
【0019】“スウパーセル”を使用した回転タンジェントスクリーン印刷

回転タンジェントスクリーン印刷の改良が、単一のドットを含む代替に、水平並びに垂直方向に“m”ドットを含む“スウパーセル”を使用することにより得られる。この場合、個々のドットの4つのコーナーの点では無く、スウパーセルの4つのコーナーの点が印刷グリッド上にあることが必要である。“スウパーセル”のサイズは個々のドットよりも大きいので、比較的高い精度が、従来の角度近くで達成できる。この方法は図4に示されている。得られる角度は、これらのアークタンジェントがまだ2つの隣接A並びにBの比に等しいので、まだ“回転タンジェント角度”である。

【0020】このアナログシステムで得られるスクリーンの両系値と角度とは以下のように示される。

$$\alpha = \arctan(A/B)$$
$$f = \text{res} / \sqrt{A^2 + B^2}$$
ここでresは解像度

“不合理なタンジェント”スクリーン印刷
カラー再生におけるモアレを最小にするために、非常に高精度で通常のスクリーン角度を均質化できるスクリーン印刷のアルゴリズムを完成させるために過去に多くの努力が費やされた。これらのアルゴリズムは、最高に可能な精度で15度並びに75度の角度（これらは不合理なタンジェント）に最終的には近づくので、“不合理なタンジェントスクリーン印刷アルゴリズム”と称されてきた。これらアルゴリズムのほとんどは、所定の角度並びに所定の両系値で、スポット関数の1期間をサンプリングすることにより、スクリーン両系値を算出する。この技術は、図5に示されている。サンプリング角度並びに両系値は、得られるであろうスクリーンの角度と線数とを決定する。サンプリング角度が本当に無理数（即ち、2つの整数の比として表され得ない）であれば、スクリーン両系値の間で同じx,y位置は再びサンプリングされないであろう。

【0022】これら不合理なタンジェントスクリーン印刷アルゴリズムの遂行の可能な2つの方法がある。第1の方法では、スクリーン関数値間のサンプリングの頻度がライで評価される。この数学的評価は早くには特別なハワードエが通常は必要である。また、この方法は、非常に多くの計算を必要としないスポット関数に制限されている。米国特許No. 4,419,690号にこの方法が開示されている。

【0023】他の方法では、1期間のスクリーン両系値が事前に計算され、これらが、代表的には32x32もしくは64x64の要素のサイズの二次元マトリックスに記憶される。スクリーン両系値間のサンプリングは、

サンプル点のx,y位置に最も近く位置する、予め計算されたマトリックス要素を抽出することにより果たされる。しかし、マトリックスのアドレスのときに固有な丸め効果から生じるアーティファクトを減じするためには、サンプルのx,y位置領域にノイズを通常は加算し、特別の平均化技術が使用されなければならない。この技術は、米国特許No. 4,499,489号、4,495,924号、4,700,235号並びに4,918,622号に開示されて居る。この特別な平均化技術は、不合理なタンジェントスクリーン印刷アルゴリズムの遂行を比較的に複雑で高価にする。

【0024】既存のスクリーン印刷システムのモアレの解

上述したスクリーン印刷システムでの、カラー印刷の逐行は、カラー印刷でのモアレの解析のための技術での前説明の後、説明する。

【0025】モアレ解析の原理
カラー複写におけるラスターの両系値と角度との相互作用は、“両系値ドメイン”でのベクトルダイアグラムにより最も顕著なられる。全てのドットのラスターは、夫々の長さがスクリーンの両系値にそれぞれ角度がラスターの角度にそれぞれ2つの直交するベクトルにより表され得る。ラスターの“両系値と角度”の図解は無視されている。

【0026】2つもしくはそれ以上のラスター間の相互作用は、両系値のベクトルの和もしくは差の全ての可能な組合せに対応する。

【0027】カラー印刷において、モアレの単一の最も重要な源は、シアンとマゼンタとブラックのラスターの重なる組合せから生じる2次のモアレ（*）と関連している。カラー複写での最終目的は、無限大の、これらのラスターからのモアレ期間を得ることである。図6は、これを従来のスクリーンラ使用した場合で示す。15度マゼンタ成分と135度ブラック成分との和は75度シアン成分に正確に一致し、モアレに対してゼロ両系値（かくして、無限期間）となる。同様に、45度ブラック成分と165度シアン成分との和は105度マゼンタ成分と正確に一致する。この式は以下のようになる。

$$C = M_s + K_{35}$$
$$M_{105} = K_{45} + C_{165}$$
図7は、分離の1つ。例えば、ブラックが離れた場合を示す。15度マゼンタと135度ブラックとの和は75度シアンベクトルと一致しない。“2次のモアレ”は、この場合ゼロ両系値を有しない。そして、角度と期間とがベクトルに対応した固有的パターンが生じる。ここで使用するように、“2次モアレ”と言う用語は、既成分（例えば“シアン”）と2つの他の成分（例えばマゼンタとブラック）間の相互作用の結果生じた成分との間の相相互作用の結果としてのモアレを意味する。

【0029】図6のベクトルダイアグラムは、両系値ベ

クトルの度と角度との間の関係のみを示す。この関係に加えて、3つのラスターの相対位相も示されて居る。3つのラスターの相対位相はハーフトーンドット間の平均値なりに対して計算を与え、その結果の値が得られるかを決定する。図8(a)は特別な位相関係での3つのラスター(15、45並びに75度)のモアレの無い組合せを示す。図8(b)は、同じセットのラスターを示す。ここで45度スクリーニングが位相でシフトした間の半分である。これら図から、“彩度”構造が両方の場合で異なることが解る。図8(a)の彩度構造は、これを所定距離から見たときに目に強く見えず、かつ彩度好ましいばかりを維持している。好ましいものであれば、図9はモアレの場合を示す。15度並びに75度ラスタの和の相対位相は連続的に変化しており、シフト線となつて居る。ある種の彩度から他の彩度へ、そしてまた元の彩度の完全な1サイクルの周回距離はモアレ期間に一致し、これは対応するベクトルダイアグラムから解るであろう。

(0030) 最も実用的な場合、2つの2次モアレの1つのみを数学的に調べるのに充分である。1セットのスクリーンの生成で充分な対象性がある。この場合の図6は、三角座標を示す図10での単純化したダイアグラムに取換へられ得る。もし、三角形が“閉じられ”ていれば、二次のモアレは生じていない。そして、もし、開いていれば、二次のモアレは、3つのベクトルの和から計算され得る。数学的にこれは以下になる。

$$\begin{aligned} (0031) \quad x &= F1 \cos(\alpha1) + F2 \cos(\alpha2) - F3 \cos(\alpha3) \\ (0032) \quad y &= F1 \sin(\alpha1) + F2 \sin(\alpha2) - F3 \sin(\alpha3) \end{aligned}$$

period = $1.0 / \sqrt{x^2 + y^2}$
“有理タンジェント”スクリーンの組合せのためのモアレ解析

前述したように、有理タンジェントスクリーンの組合せを得ることは、これが2次のモアレを完全に除去する

$$\begin{aligned} F2 &= \text{sort}((x0 - x1) * (x0 - x1) + (y0 - y1) * (y0 - y1)) \\ &= F1 \cdot \text{sqrt}(12.0 - 4 \cdot \cos(\alpha1) \cdot \cos(\alpha2)) \\ &= F1 \cdot \text{sqrt}(12.0 - 4 \cdot \cos(\alpha1) \cdot \cos(\alpha2)) \\ &= F1 \cdot \text{sqrt}(12.0 - 4 \cdot \cos(\alpha1) \cdot \cos(\alpha2)) \end{aligned}$$

しかし、周波数ベクトルスクリーニング2の実際の長さは以下の通りである。

$$\begin{aligned} F2 &= \text{res} / \text{sort}((A - B) * (A - B) + (A - B) * (A - B)) \\ &= \text{res} / \text{sort}((A + B) * (A + B) + (A - B) * (A - B)) \\ &= \text{res} / \text{sort}(2 \cdot A^2 + 2 \cdot B^2) \end{aligned}$$

二次のモアレが無いようにするために、F2 = F2' であることが要求される。この式を計算した後、以下の状態となる。

$$(0039) \quad 3x^2 + 3y^2 - 16x^2 + 22xy + 16y^2 + 4 = 0$$

ここで、 $x = A/B$ である。

モアレ期間を無限的に大きくする数値A、Bは存在しない。

(0041) 上記実施例のモアレ期間は計算でき、1.56インチで与る。これは多くのプリント状態に対して悪影響を及ぼす。

(0042) “スワバーセル”スクリーニング印刷のモアレ解析

複合ドットである“スワバーセル”を使用することにより、スクリーニングの角度の精度をかなり良くすることができ、スワバーセルの原理にもとづくモアレ解析は、良いモアレ期間を得ることができ、前述した場合と同様の理由により、完全にモアレのない結果を得ることは不可能であると考えを示す。この例は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{res} &= 2400, A = 15, B = 56, m = 3; \\ \text{screen 1: } \alpha1 &= 14.9951; F1 = 124.1933; \\ \text{screen 2: } \alpha2 &= 45.0000; F2 = 124.1748; \\ \text{screen 3: } \alpha3 &= 75.0049; F3 = F1 \end{aligned}$$

この場合のモアレ期間は27.07インチであり、前記の例よりも好ましい。

(0043) “不合理なタンジェントスクリーニング印刷”のモアレ解析

不合理なタンジェントスクリーニング印刷の場合のモアレ解析は、かなり単純である。互いに30度オフセットし、かつ同じ線度を正確に有する3つのスクリーニングのセットが使用される場合、周波数ダイアグラムは、スクリーニングの3つのベクトルが閉じた二等辺三角形を形成し、かくしてモアレが生じないことを示すであろう。

(0044) したがって、本発明の主目的は他の印刷用生ための改良されたスクリーニングシステム並びに方法を提供することである。

(0045) 本発明の特定の目的は、2次のモアレの発生を防止したスクリーニングシステムを提供することである。

(0046) 本発明の他の目的は、スクリーニング角度を利用することができ、かつ有理タンジェント角度であるスクリーニングシステムを提供することである。

(0047) 本発明のさらに他の目的は、スクリーニング角度を利用することができ、かつ無理タンジェント角度であるスクリーニングシステムを提供することである。

(0048) 本発明のさらに他の目的は、有理タンジェント角度で予め設定されたドットを有する形状“タイ”を利用したハーフトーンスクリーニング関数値を作るための方法を提供することである。

(0049) 【課題を解決するための手段】他の印刷用生のためのスクリーニングシステムは3つの独立したスクリーニングを具備する。これらスクリーニングはスクリーニング線度と、次々異なるスクリーニング角度とを有する。これらスクリーニング線度のうち少なくとも2つは異なり、1対のスクリーニングの2つの

周波数成分の和の少なくとも1つのベクトルは、残りのスクリーニング周波数成分の少なくとも1つのベクトルと等しいか、倍または約数と等しい。そして30度もしくはその倍または約数オフセットしたスクリーニング角度を行しかつ周波数成分のベクトル長が等しいスクリーニングを具備していない。

(0050)

【実施例】従来のスクリーニングシステムでモアレの無いとは、周波数の領域で、1対のスクリーニングの周波数成分の和が第3のスクリーニングの周波数成分と完全に一致するという事実により説明されているという解析により、“2次のモアレ”の発生がまた従来のスクリーニングシステムでは悪い場合に完全に防止される。図11は、3つのスクリーニングの線度が現実的でなく、角度を過当に選ぶことにより、2次のモアレの発生を防止する従来のテクノロジーと正確に同じ状態を得ることができるとを示す。従来の場合からの角度並びに線度の差が小さい(1.0度以下、好ましくは0.5度以下)と、モアレ、彩度構造、印刷可能性、及び全体に渡って微視並びに巨視的な現象となるときに、従来のスクリーニング印刷で得られる結果と実質的に区別できないスクリーニング印刷結果が得られる。

(0051) また、合理的タンジェントのスクリーニングの特別な組合せを使用すれば、この方法で2次のモアレの発生を防止することができ、これは、“合理的なタンジェント”スクリーニングを生ずる方法により複合で設置により高価であるのにも関わらず、合理的なタンジェントスクリーニングを使用した他の方法では、前に述べたように2次のモアレを完全に除去できないので、特に重要である。

(0052) 図12は予め角度が設定された複合ドットを有するセルの幾何学模様を示す。タイが生じているスクリーニングの角度は2つの整数A、Bの比により決定される。スクリーニングの期間はタイのサイズに比例する。以下の関係が図12から直接得られる。

(0053) ここで、 α : スクリーニング角度; Period: スクリーニング期間 (インチ)

TS: 印字ドット数で表されるタイの印刷解像度

res: ドット/インチで表される印刷解像度

$\alpha = \arctan(A/B)$;
 $TS \cdot (1/\text{res}) = \text{スクリーニング期間} \cdot \text{スクリーニング角度}$

また、以下の関係が導きだされる。

(0054) ここで、 freq : スクリーニングの線度

shades: 1ドット当たりの印刷要素の平均数

45 $\text{freq} = \text{res} \cdot \text{スクリーニング期間} \cdot \text{スクリーニング角度}$

shades = $TS \cdot TS / (A^2 + B^2)$

46 $\text{dofs} = A^2 + B^2$

図12のタイは、水平並びに垂直に与えられたときに隣接したスクリーニングを作る1つのスクリーニング間として見

ることができ、ここで合理的なタンジエントスクリー
ンを作る方法は図4で説明した方法とは基本的にことな
る。図4では、セル境界に垂直に角度付けられた、複合
ドットを行するセル合理的タンジエント角度で写されて
いるが、図12では予め角度付けられたセルが水平並び
に垂直に写されている。これら両技術を比較すると、こ
れらは対称となる。

【0055】もし、パラメータT S、A、Bが同じ値数により供給されると、同じ角度並びに線数を生じるタイルの等しいセットが得られることが明かであるう。

【0056】タイルのモアレのない組合せ

完全にモアレの無い結果を生じ、また従来のスクリーニングシステムとは異なる、上述した“タイル”から得られるスクリーニング相互を組み合わせることが可能である。このスクリーニングシステムを得る状態は以下のように要約される。

【0057】 1) 3つのスクリーン全てのタイトルサイズが等しい。

【0058】 2) 第1のスクリーンは2つの整数A、Bにより規定され、角度 $\alpha1fa1 = \arctan(A/B)$ である。

【0059】 3) 第2のスクリーン2つの整数C、Dにより規定され、角度 $\alpha1fa2 = \arctan(C/D)$ である。

【0060】 4) 第3のスクリーン2つの整数E、Fにより規定され、角度 $\alpha1fa3 = \arctan(E/F)$ である。

【0061】 5) $\alpha1fa1$ と $\alpha1fa2$ との差は $30^\circ \pm 0.1^\circ$ 、 $\alpha1fa2$ と $\alpha1fa3$ との差は $30^\circ \pm 0.1^\circ$ 、 $\alpha1fa1$ と $\alpha1fa3$ との差は $30^\circ \pm 0.1^\circ$ 、 $D = (C - A)$ により規定され、角度 $\alpha1fa3 = \arctan(B - D / C - A)$ である。

```
screen 1: alfa1 = 18.4349  
screen 2: alfa2 = 78.3554  
screen 3: alfa3 = 48.5035
```

```

【0 0 7 0】Niore x = 0. 0;
Niore y = 0. 0;
Ni period =無限

```

【0071】“2次元アレのないものの数学的証明”
上記要求を満足するスクリーンセットは“2次元アレ”
が生じないという証明は以下の通りである。
【0072】同じデジタルサイズから得られ、以下の2つの
特徴により規定される合理的なタンジェント角度を有する
3つのスクリーンからなる1セットを考える。

[0073] screen 1: A, B;
 screen 2: E, F;
 screen 3: E = B - C, F = C - A;
 これらタイルを仕るスクリーンの角度は次の通りである。

5度である。
 [0 0 6 2] 6) a1a2 と a1a3 との差は 3.0 度 ± 0.5 度である。
 [0 0 6 3] 7) 3つのスクリーンの線数は ± 2.0 % の範囲内であり等しい。

【0064】8)もしタイトルの角度を規定する2つの整数X、Yが共通の除数を有するのであれば、パラメータTS、X、Yは共通の除数により除算されたものと断言し置換えられ得る。

10 【0065】9) これらスクリーンを規定する整数T
S, X, Yが任意の整数により累算され得る。これは結
果が等しいタイルとなるからである。

【0066】上記のようなスクリーニングシステムの一例は下記の通りである。

15 (0 0 6 7) res = 2400 dpi;
screen 1: TS1 = 627; A = 11; B = 33;
screen 2: TS2 = 627; C = 34; D = 7;
screen 3: TS3 = 627; E = 26; F = 23;

このスクリーンシステムは以下のスクリーンシステムと
20 等価である。

```

[0 0 6 8] screen 1: TS1 = 57: A = 1: B = 3:
screen 2: TS2 = 627: C = 34: D = 7:
screen 3: TS3 = 627: E = 26: F = 23:

```

もしスクリーン角度と線数のための式がこれらスクリー
ンパラメータに適用されると、以下の結果が得られる。
【0069】

1. $\text{freq1} = 133.1485 \text{ 1/i.}$
2. $\text{freq2} = 132.8731 \text{ 1/i.}$
3. $\text{freq3} = 132.8731 \text{ 1/i.}$

```

30  [ 0 0 7 4 ] screen 1:  $\alpha \text{fa1} = \arctan(A/D)$ ;
    screen 2:  $\alpha \text{fa2} = \arctan(E/F)$ ;
    screen 3:  $\alpha \text{fa3} = \arctan(C/D)$ ;
    そして図6は次の通りである。

```

```

{ 0 0 7 5 }
35 screen 1: free1 = rc$sqrt (A+A + B+B)/TS:
screen 2: free2 = rc$sqrt (B+B + F+F)/TS:
screen 3: free3 = rc$sqrt (C+C + D+D)/TS:

```

図 1.3 は、周角を矩形の枠で囲ったこのスクリーン・システムに
 テムに反対するベクトル/タイグラムを示す。この図の
 「長さの単位」は res/GTS に等しい。 $B = E + D$ であ
 り、 $C = F + A$ であるので 3 つのベクトルの三角形はと
 っている。そしてスクリーン・システムは、これが合理的にも
 タンジェントスクリーン・システムにより構成されているのにも
 わらず、² “2次のモアレ”を生じない。

45 【0076】図12並びに図13に記したパラメータの計算は、以下のプログラムによりなされる。

{0077}
{數1}

【数2】

```

#include <math.h>
#include <stdio.h>
#define IMAX 10000

/**CALCULATE OPTIMAL PARAMETERS***/
/*Parameters: angle "alfa" and frequency "freq" of the
first screen of a Moiré free set, and angular tolerance
"atol" to approximate the angles. The program returns
parameters "TS,A,B,C,D,E and F" as specified in
Figures 12 and 13.*/

calc_par(alfa,freq,atol,res,TS,A,B,C,D,E,F)
double alfa,atol,freq,res;
int *TS,*A,*B,*C,*D,*E,*F;
{
    int dum1,dum2,n1,n2;
    double fctol,pi,alfa3,x;
    pi=2.0*acos(0.0);
    fctol=1.0-2.0*cos(pi/3.0+atol);
    ratio_approx(tan(alfa),atol,A,B);
    alfa3=alfa+pi/3.0;
    ratio_approx(1.0/tan(alfa3),atol,D,C);
    x=sqrt((double)((*A)*(*A)+(*B)*(*B)))/((*(C)*(*C)+(*D)*(*D)));
    ratio_approx(x,fctol,sn2,sn1);
    *A=n1/*A);
    *B=n1/*B);
    *C=n2/*C);
    *D=n2/*D);
    *E=(*B)-(*D);
    *F=(*C)-(*A);
    *TS=res*sqrt((double)(*E)*(*E)+(*F)*(*F))/freq+0.5;
}

```

- 7 -

2002 07 19 13:02

1
∞
1

2002 07 19 13:02

幾何学的関係を説明する図である。

【図13】3つのベクトルが同じ三角形を形成すると共に、2次モアレの発生を防止することを示すモアレ解除のためのベクトル図である。

【図14】合相的なタンジェント角度での配置されかつ写された所定設定角度のタイルを示す図である。

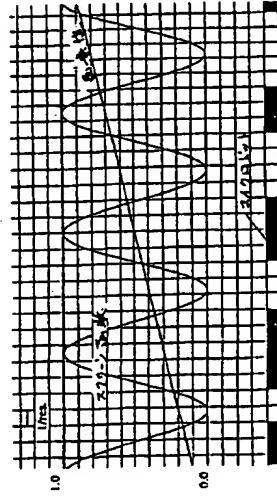
【図15】同じ“タイルサイズ”を使用した15.45

並びに75度の3つのスクリーンの重なりを示す図である。

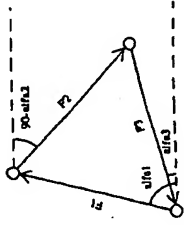
【図16】同じ“タイルサイズ”を有する15.45並びに75度のスクリーンとを使用しスクリーンを互いに“ロック”し、相対位置エラーの増加を生じず、かくし

で影線は印刷されたページを横切って残ることを示す図である。

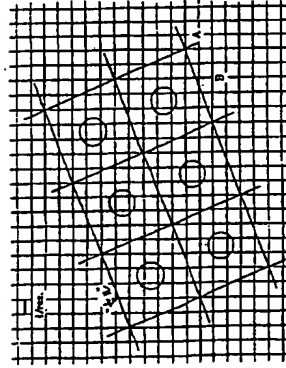
【図11】



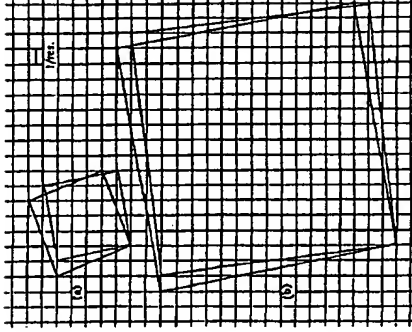
【図10】



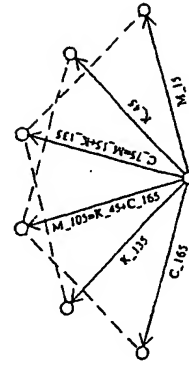
【図2】



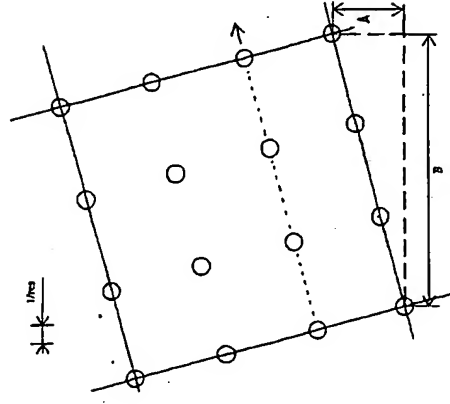
【図3】



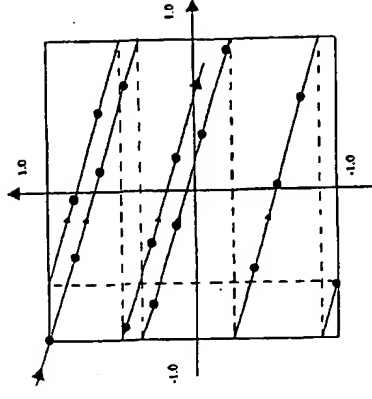
【図6】



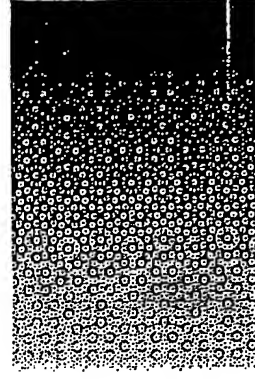
【図4】



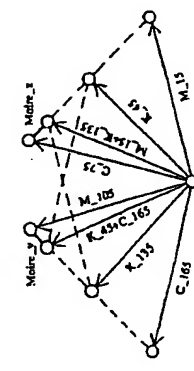
【図5】



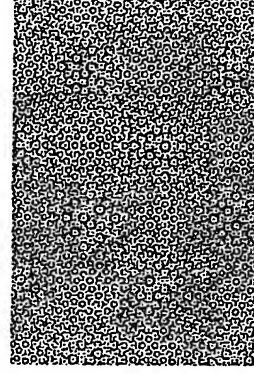
【図8】



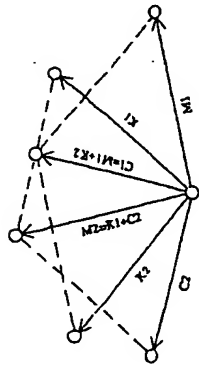
【図7】



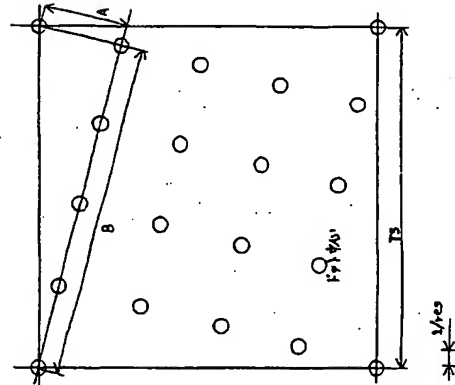
【図9】



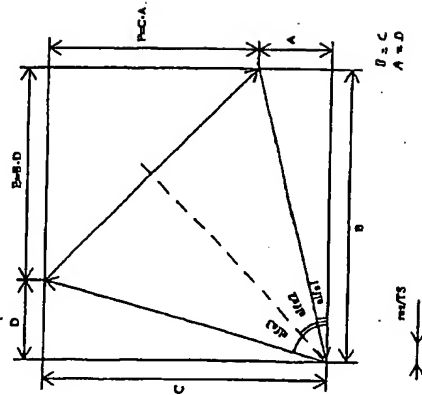
〔図11〕



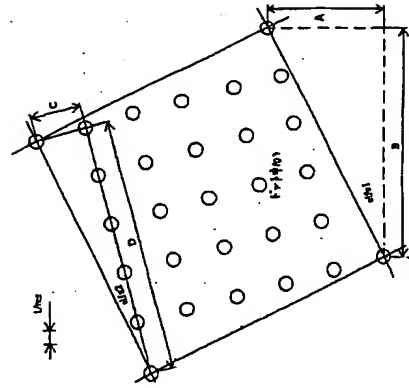
〔図12〕



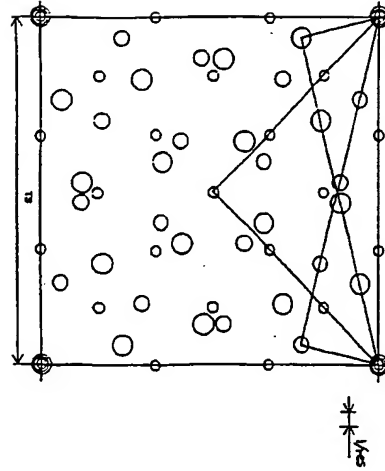
〔図13〕



〔図14〕



〔図15〕



〔図16〕

